

# АНТИГЕНЫ

# Антиген: определение

**Антигены Аг** – генетически чужеродные для организма вещества, которые осуществляют запуск ИС, приводят ее в функционально активное состояние, проявляющееся различными иммунологическими реакциями, направленными на устранение действия антигенов.

Молекула (вещество), распознаваемая иммунной системой в контексте «свой/чужой»

Молекула (вещество), способная вызывать иммунный ответ и реагировать с его продуктами

## **Антигены обладают основными свойствами:**

- 1. Иммуногенностью** – способностью индуцировать специфический иммунный ответ, в результате чего продуцируются антитела или иммунные лимфоциты;
- 2. Специфичностью** – способностью специфически реагировать с антителами или клетками, которые продуцировались на введение данного антигена.
- 3. Чужеродностью** – отличия данного антигена от антигенов организма. Чужеродность является главным условием антигенности. Основная функция ИС и состоит в распознавании «своего».

Антигены, не обладающие иммуногенностью, носят названия **гаптенов**.

# Эпитоп

✧ Участок молекулы антигена специфического состава и конфигурации

✧ Синонимы:

- «антигенная детерминанта»
- «детерминантная группа антигена»

# Количественный состав эпитопа

- 7-15 аминокислотных остатков – для белков
- 6-7 липополисахаридных остатков – для ЛПС (липополисахаридов)

Количество молекул АТ, связывающих все эпитопы, определяет **валентность Аг**

Молекула Аг может иметь один или несколько эпитопов, т.е. может быть **моновалентной, поли- и мультивалентной**

Различие между поливалентными и мультивалентными антигенами базируется на том, что антигенные детерминанты одной молекулы могут быть разными (**поливалентность**), или одна и та же антигенная детерминанта может повторяться несколько раз, как это характерно для полимеров регулярного строения (**мультивалентность**)

**Чем сложнее молекула Аг и чем больше у нее эпитопов, тем больше вероятность развития ИО**

# Классификации антигенов

- по происхождению
- по природе
- по структуре
- по необходимости участия в иммунном ответе на него Т-лимфоцитов (Т-хелперов)
- по иммуногенности
- по степени чужеродности

# Классификация антигенов

## ★ ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ:

1. Экзогенные  
поступающие извне
2. Эндогенные  
образующиеся внутри организма

# По природе:

1. БЕЛКОВЫЕ
2. НЕБЕЛКОВЫЕ

# **\*ПО СТРУКТУРЕ:**

**ГЛОБУЛЯРНЫЕ** - молекула в виде шара

**ФИБРИЛЛЯРНЫЕ** - молекула в виде нити

**★ По необходимости участия в иммунном ответе Т-лимфоцитов (Т-хелперов):**

✓ **Т-ЗАВИСИМЫЕ**  
большинство

✓ **Т-НЕЗАВИСИМЫЕ**  
бактериальные антигены простого строения, состоящие из монотонно повторяющихся последовательностей, с многочисленными однотипными эпитопами

# **\*По иммуногенности:**

□ ИММУНОГЕНЫ

□ ГАПТЕНЫ

**Гаптены (неполноценные Ag) –**  
**низкомолекулярные вещества, которые в**  
**обычных условиях не вызывают иммунную**  
**реакцию.**

**К гаптенам относятся лекарственные препараты и**  
**большинство химических веществ.**

**Они способны запускать ИО после связывания с**  
**белками организма, например с альбумином, а**  
**также с белками на поверхности клеток**  
**(эритроцитов, лейкоцитов).**

**В результате образуются АТ, способные**  
**взаимодействовать с гаптенем.**

**Выраженный ИО может возникать при введении**  
**гаптенем с адъювантами (Ag сорбируется на**  
**адъюванте).**

# Антигены бактерий

## классификация по специфичности

- Групповые (общие у нескольких видов)
- Видовые (общие для вида)
- Типовые (общие для одного серовара)

# **Антигены бактерий**

## **классификация по их природе**

### **(происхождению)**

- **Продукты распада**  
**(клеточные структуры)**
  
- **Продукты жизнедеятельности**

# Антигены, входящие в состав органелл бактериальной клетки (т.е продукты её распада)

- КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА
  - O-Ag
    - $\Gamma^+$  → **тейхоевые кислоты**
    - $\Gamma^-$  → **ЛПС**
- КАПСУЛА
  - K-Ag
  - Vi-Ag
- ЖГУТИКИ
  - H-Ag
- ДРУГИЕ
  - рибосомальные

# **Антигены, продуцируемые микробной клеткой в процессе своего метаболизма (т.е. продукты её жизнедеятельности)**

- **Белковые токсины**
- **Ферменты**
- **Протективные антигены**  
(нетоксичные белки – сильные иммуногены)

# Антигенпредставляющие молекулы

1. **MHC – пептидные антигены**
2. **CD1 – липидные и полисахаридные антигены**

Распознается именно комплекс  
[MHC или CD1]+антиген]

Основные антигенпредставляющие молекулы – MHC

(т.к. основную роль в индукции иммунного ответа играют пептидные антигены)

# КЛЕТОЧНЫЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ

**Иммунный ответ** – это комплексная *стадийная реакция иммунной системы организма, индуцированная антигеном и направленная на его элиминацию.*

**Иммунный ответ – это комплексная *стадийная* реакция иммунной системы организма, *индуцированная антигеном и направленная на его элиминацию.***

По *контакту с антигеном* ИО  
может быть:

- *первичным* — развивается в ответ на первичное поступление Аг;
- *вторичным* — развивается в ответ на повторное поступление Аг.

# ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ИММУННОГО ОТВЕТА

## ИММУННЫЙ ОТВЕТ

Тип ответа

Клетки-  
участники ответа

Эффекторные  
механизмы

Патогены,  
против которых  
направлен ответ

### Клеточный ответ

Цитотоксический

Воспалительный

СВ8<sup>+</sup>

CD4<sup>+</sup>Th1, Мф

CTL-  
опосредованный  
цитоллиз

Воспаление.  
Фагоцитоз  
активированными  
Мф

### Внутриклеточные патогены

Локализуются  
в цитозоле

Локализуются  
в гранулах

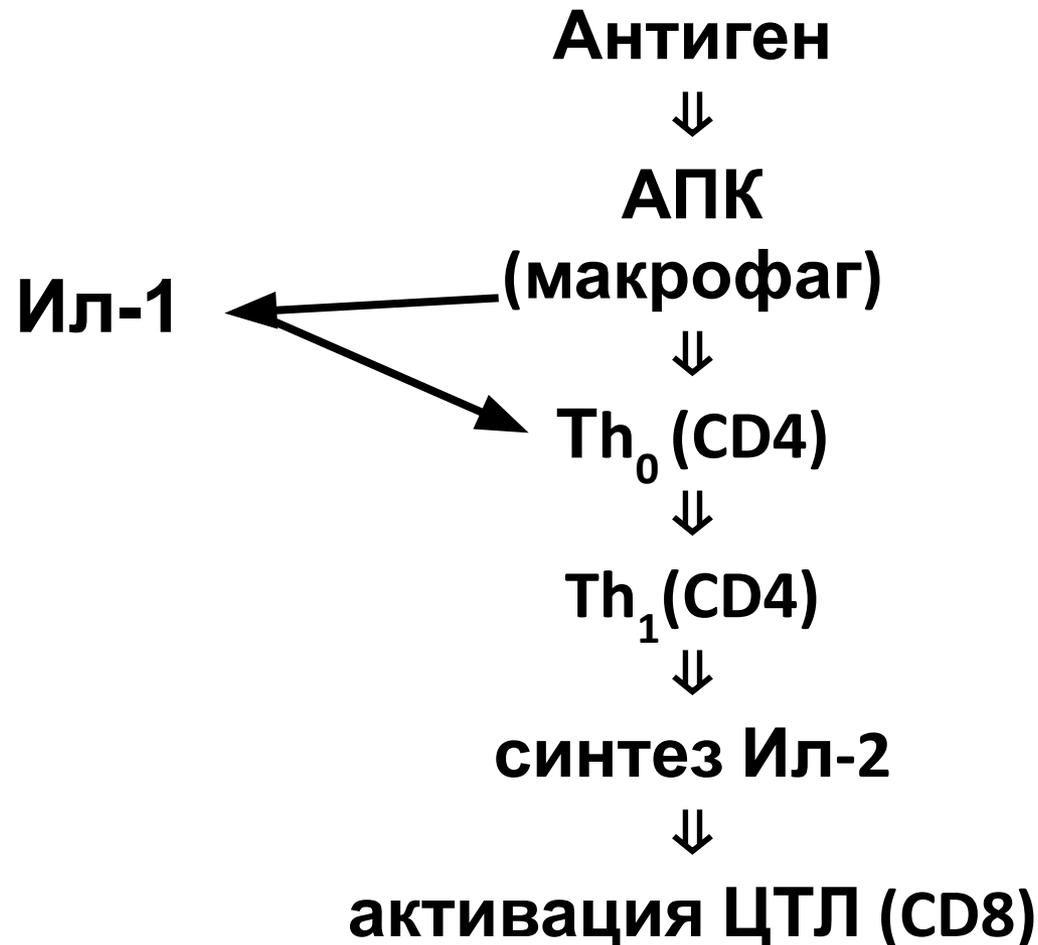
### Гуморальный ответ

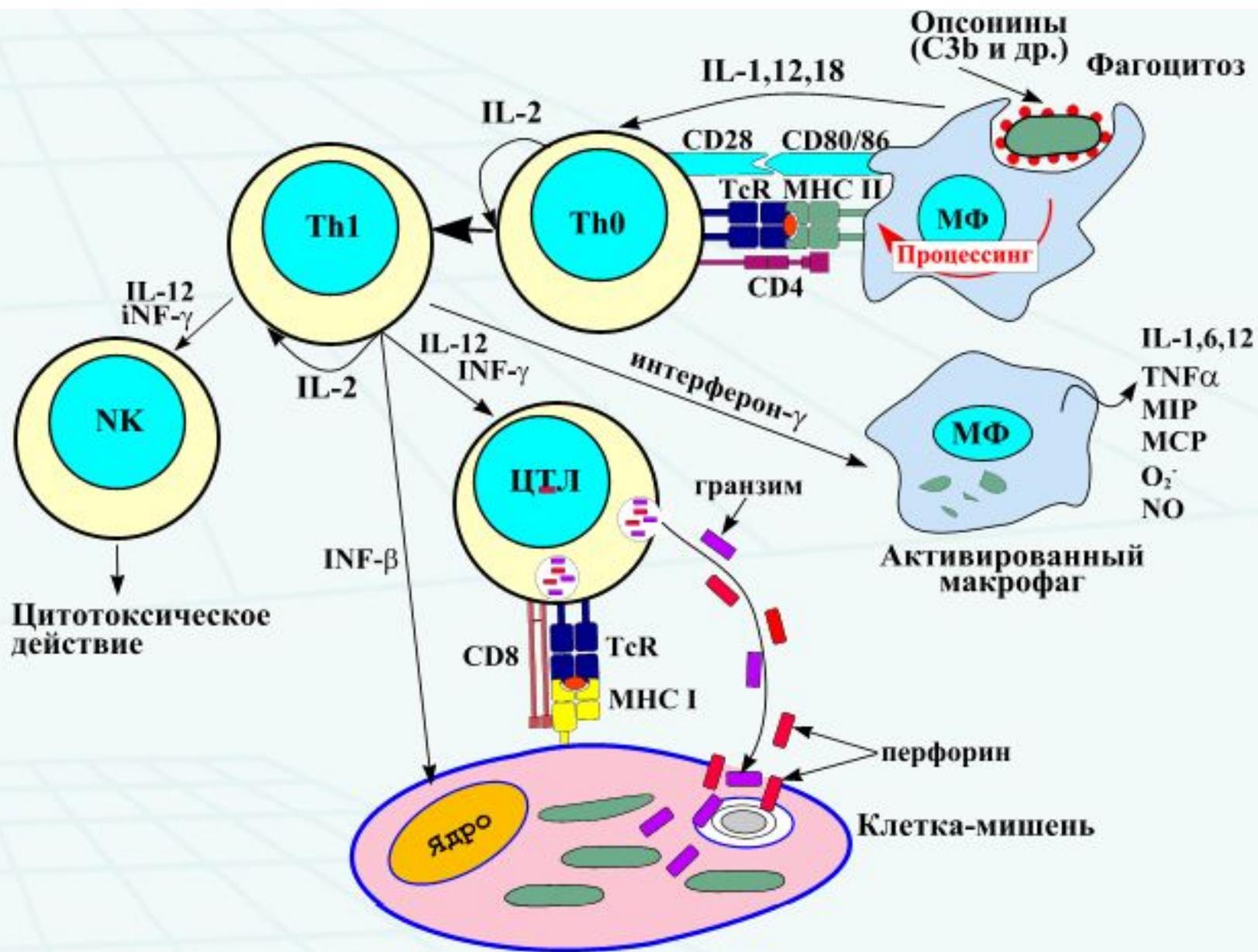
CD4<sup>+</sup>Th2, В

АТ, вырабатываемые  
плазмócитами.  
Нейтрализация,  
опсонизация, лизис

Внеклеточные  
патогены

# Общая схема клеточного иммунного ответа





# Механизмы действия ЦТЛ (Т-киллеров)

1. Внеклеточная цитотоксичность, осуществляемая перфоридами
2. Активация в клетке-мишени апоптоза